

Sesión 3 Series temporales del NDVI del MODIS

Introducción

Este ejercicio utiliza dos herramientas en línea del Proyecto de monitoreo global de la agricultura (Global Agriculture Monitoring o GLAM) para derivar información de series temporales del MODIS. La **Parte 1** usa una herramienta en línea para visualizar imágenes del NDVI del MODIS y representar gráficamente los datos mensuales del NDVI para cualquier año. También le permite comparar los datos mensuales del NDVI para cualquier año con un medio a largo plazo (2000-2016). La **Parte 2** usa dos herramientas en línea para visualizar anomalías del NDVI, lo cual compara la tendencia del NDVI anual con el medio a largo plazo.

Parte 1: Series Temporales del NDVI

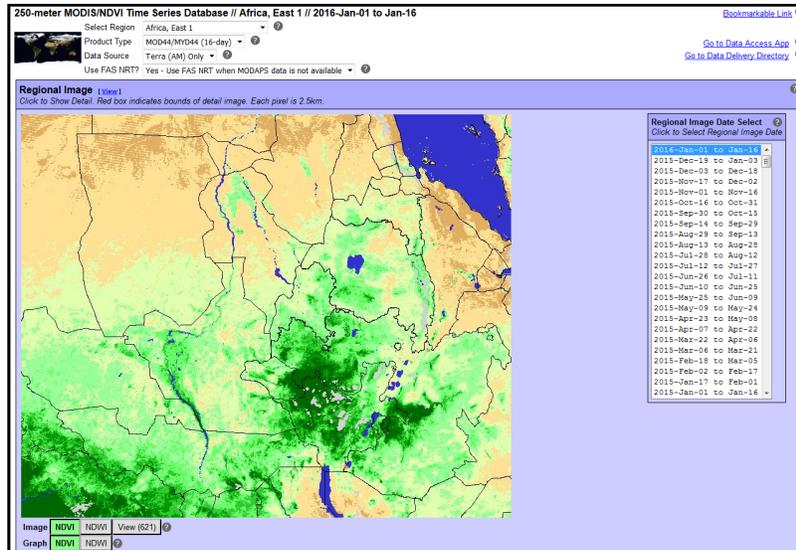
- Vaya a: <http://pekko.geog.umd.edu/usda/test/>

Primero necesita elegir la región de su interés pulsando en el globo, o puede seleccionar de la lista ubicada al fondo de la página en línea.

- Usando el menú desplegable, seleccione "Africa, East 1"

La información en la parte superior del visualizador del NDVI incluye lo siguiente:

- **Select Region** – La región que Ud. seleccionó, la cual Ud. puede cambiar
- **Product Type** – MOD44/MYD44 es el NDVI compuesto de 16 días y MOD09/MYD09 es el compuesto de 8 días. Dejaremos el product MOD44/MYD44 seleccionado.
- **Data source** – Ud. puede elegir entre datos de los satélites Terra o Aqua o ambos. Dejaremos el satélite Terra seleccionado.
- **Use FAS NRT?** – Datos en tiempo casi real del Servicio Agrícola Extranjero (Foreign Agricultural Service Near Real-Time). Dejaremos esta opción seleccionada.



La primera imagen que Ud. ve aquí es el NDVI más actual de la región. A mano derecha dentro del recuadro morado, Ud. puede ver las fechas de las imágenes, las cuales puede seleccionar. Ud. puede descargar las imágenes del NDVI para cada región pulsando en **Go to Data Access App** o **Go to Data Delivery Directory** en la parte derecha superior.

- Pulse en **2015-Aug-13 to Aug-28** para ver el NDVI para ese tiempo.
- Para visualizar un jpg de la imagen, pulse en **View**, al lado de las palabras **Regional Image** en la parte superior de la página. Esto abrirá la imagen en una página en línea aparte.

Debajo de la imagen, Ud. puede ver opciones de mapeo del NDVI o NDWI o View (621). El NDWI es otro índice de vegetación llamado “Normalized Difference Wetness Index” (Índice normalizado de diferencia de humedad). La visualización “The View (621)” muestra el área en color falso.

- Asegúrese que el NDVI esté seleccionado tanto para **Image** como para **Graph**.

Debajo de las opciones de mapeo, Ud. verá la leyenda de colores para el mapa. Los valores varían entre 0 (no hay vegetación) a 1.00 (vegetación densa). Los tonos amarillos y cafés representan valores bajos del NDVI y los tonos verdes representan valores del NDVI más altos.

Mientras recorra hacia abajo, a mano izquierda verá varias formas de enmascarar o editar la imagen.

- **Image type** – Hay varios diferentes tipos de imagen disponibles. Pulse en el ? para ver los diferentes tipos. Por el momento, déjelo en **Current Image**.
- **Water and Crop Masks** – Ud. puede seleccionar diferentes tipos de máscara tanto para la imagen visual como para los gráficos que están debajo. Al

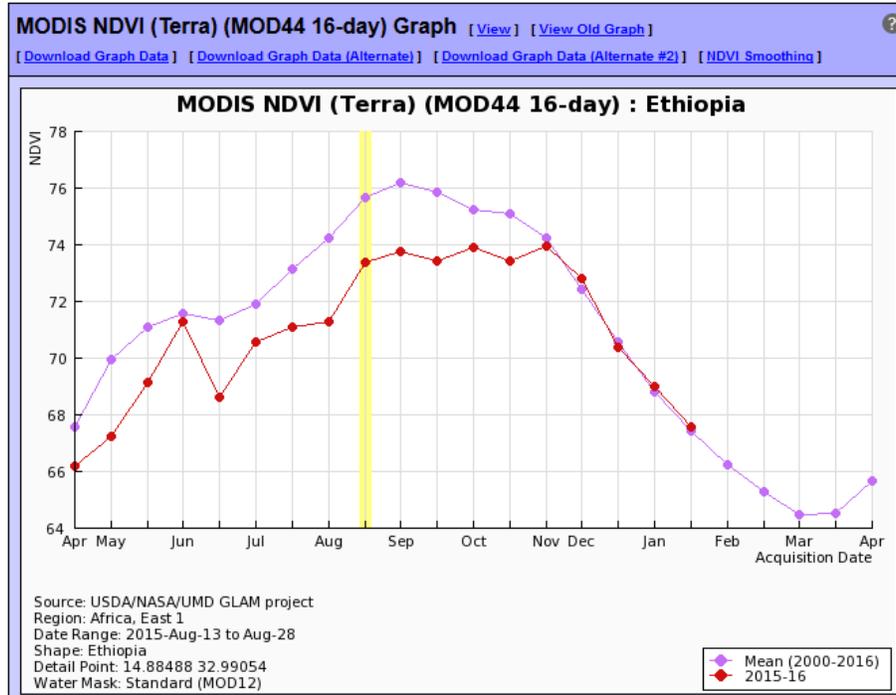
- “enmascarar” el agua y/o los cultivos para que queden fuera, no estarán incluidos en el procesamiento. Deje la máscara para el agua como **Standard (MOD12)**, y aquella para cultivos como **None**.
- **Greenness Threshold** – Esto le permite eliminar todos los valores del NDVI menos de 0.125. Deje esto apagado.
 - **Palette** – Ud. puede elegir la paleta de colores que guste. Deje la paleta como **Color (USDA)**
 - **Click Type** – Esto le muestra lo que estará resaltado cuando pulse en la imagen regional. Esto se usa para seleccionar una imagen de detalle (Detail Image). Deje “click type” como **Box**.

A mano derecha, **Polygon Options** le permite dibujar, etiquetar y ampliar en áreas en particular. Primero ampliaremos y obtendremos datos del NDVI para un país en particular.

- A la derecha del país, asegúrese que **Draw?** esté indicado “on” y amplíe (Zoom) **Ethiopia**.

Notará que el **Regional Image** (en la parte superior) ahora tiene un recuadro rojo alrededor de Etiopía. Si recorre hacia abajo al **Detail Image** bajo el **Regional Image**, verá la imagen del NDVI para Etiopía. Tiende a ser una imagen bastante grande, así que posiblemente tenga que recorrer la imagen hacia diferentes lados para poder verla en su enteridad. Como alternativa, Ud. puede pulsar en **View** al lado de **Detail Image** para ver la imagen entera como jpeg en una página en línea aparte.

- Recorra la pantalla del todo a la derecha para poder ver el gráfico MODIS NDVI (Terra) (MOD44 16-day). Notará dos líneas en el gráfico. Una es el NDVI medio (Mean) (2000-2016), en morado y la otra es el NDVI del año actual (2015-16), en rojo.

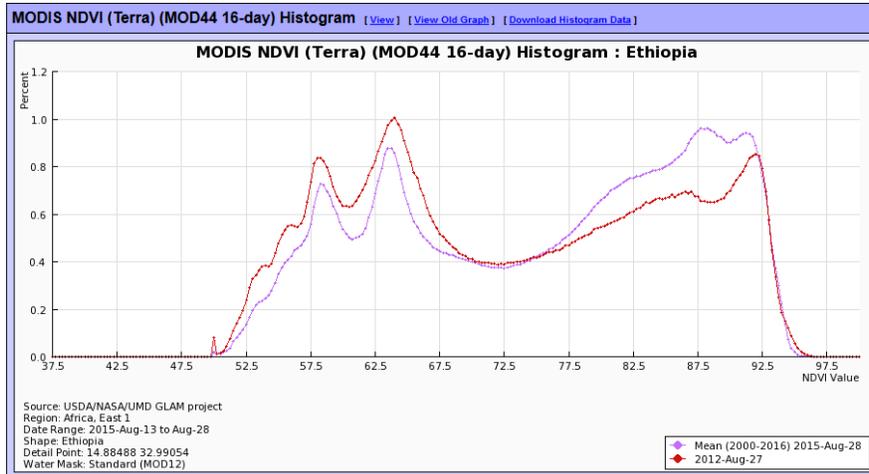


En este gráfico, Ud. puede ver los valores máximos del NDVI para el año 2014 comparados con el medio a largo plazo. También puede ver dónde el NDVI 2014 se desvió del medio a largo plazo. *Note que Ud. puede descargar los datos del gráfico como archivo de texto pulsando en las opciones de descarga (download) inmediatamente debajo del título.*

- Recorra hacia abajo hasta ver **Detail Box/Point** y **Selected Polygon**.

Ud. puede cambiar el año de la serie NDVI que desee visualizar en el gráfico pulsando en un año diferente bajo Selected Polygon.

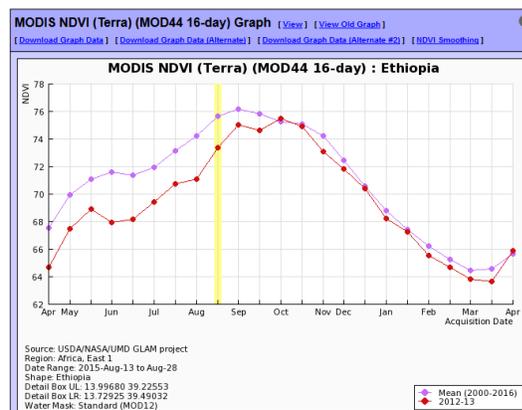
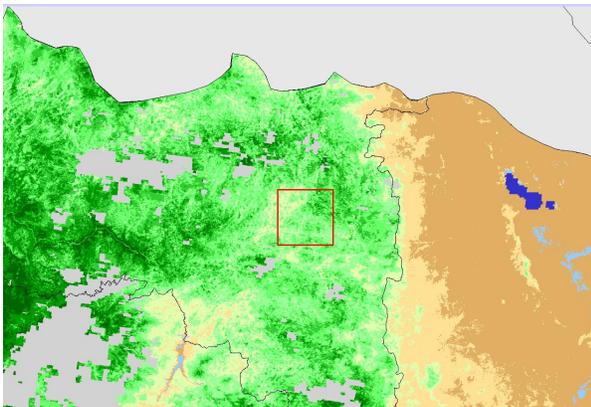
- Pulse en **Year 2012** bajo **Selected Polygon** y luego pulse **Update Graphs** (bajo las tablas). También puede señalar **“Automatic Update?”** para activarlo si desea ver varios años diferentes.
- Recorra de vuelta a la izquierda y debajo de la imagen **Detail Image** hasta ver el gráfico **“MODIS NDVI (Terra) (MOD44 16-day) Histogram: Ethiopia”**.



Éste es el histograma de valores del NDVI para el año que seleccionó en el gráfico del **Detail Image**. Este gráfico compara los valores del NDVI de 2012 con el medio a largo plazo. Ud. puede ver que hay un mayor porcentaje de valores más bajos del NDVI y un menor porcentaje de valores más altos del NDVI cuando se compara con el medio a largo plazo.

En el área del **Detail Image** Ud. puede seleccionar un punto o un cuadro de varios tamaños para obtener información más detallada del NDVI para una área en particular.

- Recorra hacia arriba hasta apenas arriba del Histograma.
- Al lado de **Click Type**, seleccione **Box 30km** en su Detail Image.
- Ahora pulse en algún lugar dentro de su Detail Image de Etiopía. Una vez que haga eso, aparecerá un cuadrado rojo en su imagen y el gráfico Time Series se actualizará. Note que aún está visualizando el año 2012 como se especificó anteriormente. Ud. puede cambiar la fecha para ver otras series temporales del NDVI para ese recuadro.



Parte 2: Anomalías del NDVI (herramienta en línea)

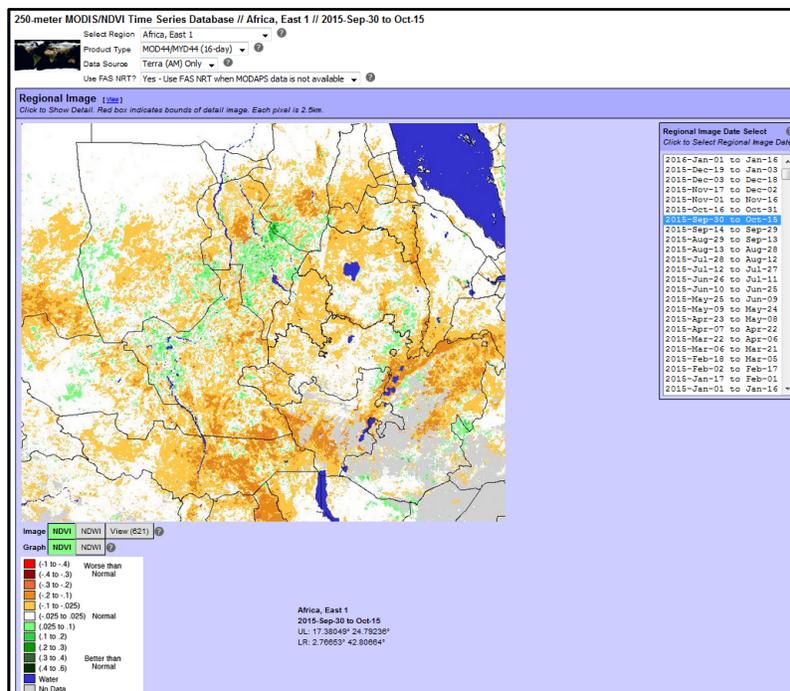
Hay dos herramientas en línea que puede usar para obtener anomalías del NDVI:

- <http://pekko.geog.umd.edu/usda/test/>
- <http://glam1.gsfc.nasa.gov>

Parte 2A: Anomalías del NDVI- Herramienta en línea 1

Nos quedaremos en la misma página en línea que usamos para la serie temporal del NDVI.

- Vaya a <http://pekko.geog.umd.edu/usda/test/>
- Recorra a la pantalla a la parte superior de la página para poder ver el **Regional Image for Africa, East 1**.
- Bajo **Polygon Options**, asegúrese que el **Zoom To** esté en blanco
- Seleccione **2015-Sep-30 to Oct-15** en el cuadro Regional Image Date Select.
- Recorra hacia abajo hasta justo debajo de la leyenda.
- Al lado de **Image Type**, seleccione **Anomaly Image (vs. All Years Mean)**
- Pulse **Update Image**



Ud. verá aparecer la imagen de las anomalías (Anomaly image) con una leyenda asociada por debajo. Los colores amarillo a rojo significan que los valores del NDVI

para el año especificado son menores que el medio a largo plazo. Los colores verdes indican valores del NDVI mayores que el medio a largo plazo.

Ud. Puede descargar las imágenes de las anomalías pulsando en **Go to Data Delivery Directory** en la parte derecha superior de la página en línea.

- Pulse en **Go to Data Delivery Directory**

USDA FAS NDVI Data Delivery Directory

There is a directory for each Region.

For each Region there are directories for each Observation Period.

For each Observation Period there is a JPEG thumbnail of the data, and full-resolution versions of the data in GeoTiff and JPEG (with world file) formats.

<u>Name</u>	<u>Last modified</u>	<u>Size</u>	<u>Description</u>
 Parent Directory			-
 1KM/	12-Mar-2007 02:45		-
 ALL/	27-Apr-2014 09:52		-
 NRT_A/	08-Jun-2015 18:18		-
 NRT_B/	08-Jun-2015 16:03		-
 africa_central1/	04-Dec-2015 16:55		-
 africa_east1/	04-Dec-2015 12:45		-
 africa_east2/	04-Dec-2015 10:04		-
 africa_east3/	04-Dec-2015 14:49		-
 africa_madagascar/	04-Dec-2015 11:10		-
 africa_north/	04-Dec-2015 14:29		-
 africa_north_nile/	04-Dec-2015 14:03		-
 africa_south1/	04-Dec-2015 15:33		-
 africa_south2/	04-Dec-2015 14:00		-
 africa_south3/	04-Dec-2015 10:27		-
 africa_west1/	04-Dec-2015 16:08		-
 africa_west2/	04-Dec-2015 13:00		-

Así se ve el directorio de datos. Pulse en **africa_east1**. Ahí verá un directorio de fechas.

Index of /usda/test/delivery/africa_east1

<u>Name</u>	<u>Last modified</u>	<u>Size</u>	<u>Description</u>
 Parent Directory			-
 2000049/	26-Aug-2010 13:27		-
 2000065/	07-Aug-2008 18:59		-
 2000081/	07-Aug-2008 19:00		-
 2000097/	07-Aug-2008 19:02		-
 2000113/	07-Aug-2008 19:03		-
 2000129/	07-Aug-2008 19:05		-
 2000145/	07-Aug-2008 19:06		-
 2000161/	07-Aug-2008 19:07		-
 2000177/	07-Aug-2008 19:09		-
 2000193/	07-Aug-2008 19:10		-
 2000209/	07-Aug-2008 19:12		-
 2000225/	07-Aug-2008 19:13		-
 2000241/	07-Aug-2008 19:15		-
 2000257/	07-Aug-2008 19:16		-

El formato de las fechas es el año seguido por el día juliano. Por ejemplo, 2000049 significa año 2000, día juliano 049. El calendario juliano puede encontrarse al final

de este ejercicio. Si se fija en el calendario, el día juliano del año 2000 el 18 de febrero 2000. La fecha que estábamos viendo era el 30 de septiembre de 2015, la cual sería la fecha juliana 273. Así que recorra la pantalla hacia abajo para seleccionar la fecha **2015273** en este directorio.

Index of /usda/test/delivery/africa_east1/2015273

Name	Last modified	Size	Description
 Parent Directory			-
 africa_east1.2015273.MOD44CQ.250m.anomaly.jgw	17-Oct-2015 18:52	85	
 africa_east1.2015273.MOD44CQ.250m.anomaly.jpg	17-Oct-2015 18:52	9.8M	
 africa_east1.2015273.MOD44CQ.250m.anomaly.tif	17-Oct-2015 18:51	15M	
 africa_east1.2015273.MOD44CQ.250m.jgw	17-Oct-2015 18:52	85	
 africa_east1.2015273.MOD44CQ.250m.jpg	17-Oct-2015 18:52	6.8M	
 africa_east1.2015273.MOD44CQ.250m.tif	17-Oct-2015 18:51	13M	
 africa_east1.2015273.MOD44CQ.anomaly.txt	17-Oct-2015 18:51	544	
 africa_east1.2015273.MOD44CQ.thumb.anomaly.jpg	17-Oct-2015 18:51	47K	
 africa_east1.2015273.MOD44CQ.thumb.jpg	17-Oct-2015 18:51	38K	
 africa_east1.2015273.MOD44CQ.txt	17-Oct-2015 18:51	544	
 africa_east1.2015273.ij.all.txt	17-Oct-2015 18:51	560K	
 africa_east1.2015273.ij.crops.txt	17-Oct-2015 18:51	552K	
 inventory.txt	17-Oct-2015 18:52	553	

En este directorio Ud. verá las imágenes de las anomalías tanto en formato jpg como tif. Las imágenes jpg son sólo en miniatura mientras que las imágenes tif son los datos que pueden abrirse en el QGIS u otra programación GIS. Los archivos de texto contienen la información de las coordenadas para las imágenes.

- Para pasar la imagen al QGIS, pulse con el botón derecho en la imagen **africa_east2015273_MOD44CO_250m_anomaly.tif**.
- Seleccione "Save link as..." y guárdela en una carpeta en su computadora.
- Abra el QGIS y use la herramienta **Add Raster Layer** para agregar la imagen a la visualización del QGIS.

Julian Day Calendar

Leap years:

(2000, 2004, 2008, 2012, 2016, 2020...)

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	1	32	61	92	122	153	183	214	245	275	306	336
2	2	33	62	93	123	154	184	215	246	276	307	337
3	3	34	63	94	124	155	185	216	247	277	308	338
4	4	35	64	95	125	156	186	217	248	278	309	339
5	5	36	65	96	126	157	187	218	249	279	310	340
6	6	37	66	97	127	158	188	219	250	280	311	341
7	7	38	67	98	128	159	189	220	251	281	312	342
8	8	39	68	99	129	160	190	221	252	282	313	343
9	9	40	69	100	130	161	191	222	253	283	314	344
10	10	41	70	101	131	162	192	223	254	284	315	345
11	11	42	71	102	132	163	193	224	255	285	316	346
12	12	43	72	103	133	164	194	225	256	286	317	347
13	13	44	73	104	134	165	195	226	257	287	318	348
14	14	45	74	105	135	166	196	227	258	288	319	349
15	15	46	75	106	136	167	197	228	259	289	320	350
16	16	47	76	107	137	168	198	229	260	290	321	351
17	17	48	77	108	138	169	199	230	261	291	322	352
18	18	49	78	109	139	170	200	231	262	292	323	353
19	19	50	79	110	140	171	201	232	263	293	324	354
20	20	51	80	111	141	172	202	233	264	294	325	355
21	21	52	81	112	142	173	203	234	265	295	326	356
22	22	53	82	113	143	174	204	235	266	296	327	357
23	23	54	83	114	144	175	205	236	267	297	328	358
24	24	55	84	115	145	176	206	237	268	298	329	359
25	25	56	85	116	146	177	207	238	269	299	330	360
26	26	57	86	117	147	178	208	239	270	300	331	361
27	27	58	87	118	148	179	209	240	271	301	332	362
28	28	59	88	119	149	180	210	241	272	302	333	363
29	29	60	89	120	150	181	211	242	273	303	334	364
30	30		90	121	151	182	212	243	274	304	335	365
31	31		91		152		213	244		305		366

Regular years:

(2001-2003, 2005-2007, 2009-2011, 2013-2015...)

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	1	32	60	91	121	152	182	213	244	274	305	335
2	2	33	61	92	122	153	183	214	245	275	306	336
3	3	34	62	93	123	154	184	215	246	276	307	337
4	4	35	63	94	124	155	185	216	247	277	308	338
5	5	36	64	95	125	156	186	217	248	278	309	339
6	6	37	65	96	126	157	187	218	249	279	310	340
7	7	38	66	97	127	158	188	219	250	280	311	341
8	8	39	67	98	128	159	189	220	251	281	312	342
9	9	40	68	99	129	160	190	221	252	282	313	343
10	10	41	69	100	130	161	191	222	253	283	314	344
11	11	42	70	101	131	162	192	223	254	284	315	345
12	12	43	71	102	132	163	193	224	255	285	316	346
13	13	44	72	103	133	164	194	225	256	286	317	347
14	14	45	73	104	134	165	195	226	257	287	318	348
15	15	46	74	105	135	166	196	227	258	288	319	349
16	16	47	75	106	136	167	197	228	259	289	320	350
17	17	48	76	107	137	168	198	229	260	290	321	351
18	18	49	77	108	138	169	199	230	261	291	322	352
19	19	50	78	109	139	170	200	231	262	292	323	353
20	20	51	79	110	140	171	201	232	263	293	324	354
21	21	52	80	111	141	172	202	233	264	294	325	355
22	22	53	81	112	142	173	203	234	265	295	326	356
23	23	54	82	113	143	174	204	235	266	296	327	357
24	24	55	83	114	144	175	205	236	267	297	328	358
25	25	56	84	115	145	176	206	237	268	298	329	359
26	26	57	85	116	146	177	207	238	269	299	330	360
27	27	58	86	117	147	178	208	239	270	300	331	361
28	28	59	87	118	148	179	209	240	271	301	332	362
29	29		88	119	149	180	210	241	272	302	333	363
30	30		89	120	150	181	211	242	273	303	334	364
31	31		90		151		212	243		304		365

Parte 2B: Anomalías del NDVI- Herramienta en línea 2

- Vaya al <http://glam1.gsfc.nasa.gov/>

Esta herramienta en línea también le permite visualizar imágenes del NDVI y de anomalías del NDVI. Visualizaremos una imagen de anomalías en este ejercicio.

- Bajo Select Layers, elija:
 - **Satellite:** Terra
 - **Layer:** NDVI Anomaly (%)
 - **Year:** 2015
 - **Start DOY: MM/DD Range:** 273: 09/30 – 10/07 (la misma fecha que usamos en el ejercicio anterior)
- Deje las demás selecciones iguales.

En esta imagen Ud. puede ver la anomalía del NDVI Anomaly para el mundo. La leyenda a la derecha indica las anomalías en términos de porcentajes. Los colores amarillos a rojos representan valores del NDVI menos de lo normal y los colores verdes representan valores del NDVI más altos que lo normal. Ud. también puede ampliar una área específica para obtener más información.

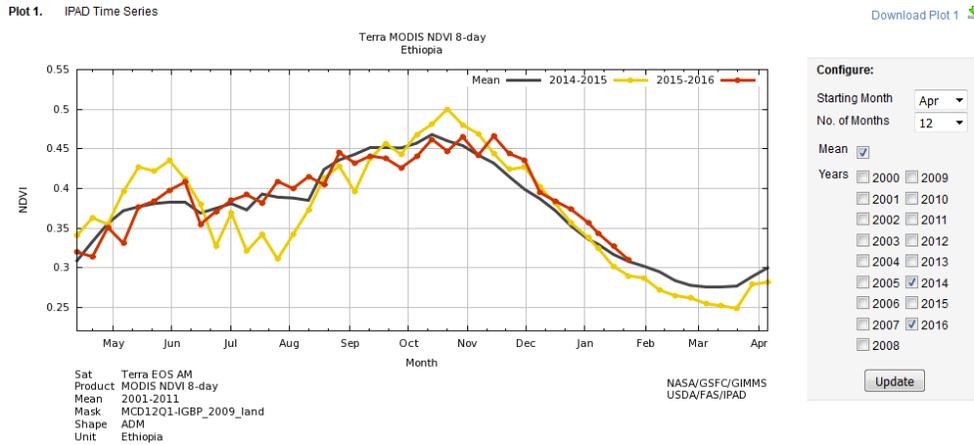
- Amplíe África oriental usando las herramientas de ampliación (zoom) en la parte superior de la página.

Ud. puede obtener información de series temporales del NDVI sobre un país específico seleccionando un polígono y enviando una consulta (Submit Query).

- Seleccione Etiopía primero pulsando en Select Shape  en la parte superior de la página y luego pulsando en algún lugar dentro de Etiopía en la imagen.
- En el panel izquierdo bajo **Query DB**, Ud. verá **Dataset: NDVI** y **Selected Id's: 28496**. Pulse **Submit**.

Aparecerá una página en línea mostrando **Plot 1. IPAD time series** para el año actual comparado con el medio. Ud. también puede cambiar el año a mano derecha.

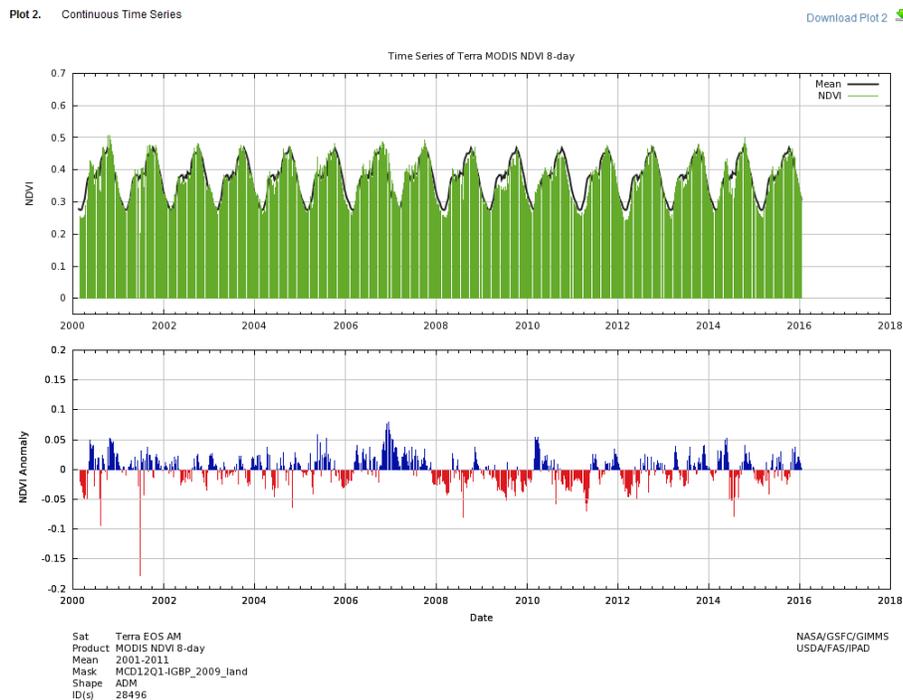
- Pulse en **2014** y después **Update**.



En este gráfico, Ud. puede ver que los valores del NDVI en 2014 fueron más bajos en julio y agosto que en 2015 y que el medio a largo plazo. Ud. también puede descargar los datos en formato .csv pulsando en **Download CSV Table** en la parte superior de la página, o descargar el gráfico en formato .png pulsando en Download Plot 1 a la derecha superior del gráfico.

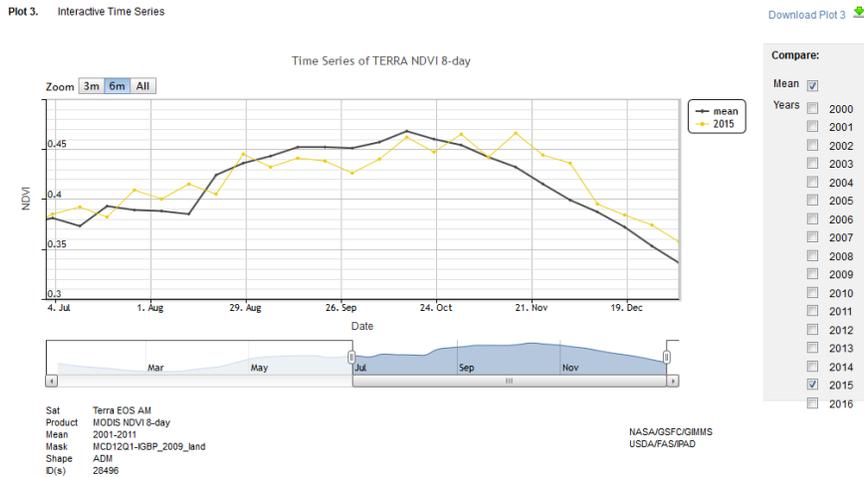
- Recorra la pantalla hacia abajo para ver más gráficos.

Plot 2. Continuous Time Series: Time Series of Terra MODIS NDVI 8-day: Éste muestra la comparación del NDVI medio para 2000-2016 comparado con los valores del NDVI de 8 días. El siguiente gráfico muestra anomalías del NDVI tanto negativas como positivas para las mismas fechas.



Plot 3. Interactive Time Series: Time Series of TERRA NDVI 8-day es un gráfico interactivo donde Ud. puede especificar si quiere ver diferentes períodos de tiempo.

- Pulse en **Years: 2015** a mano derecha
- Pulse en **Zoom: 3m** arriba del gráfico. El gráfico ampliará octubre, noviembre y diciembre.
- Pulse en **Zoom: 6m** arriba del gráfico. El gráfico ampliará los meses de julio hasta diciembre.
- Ud. puede especificar el período de tiempo usando la barra deslizante bajo el gráfico.



Estas páginas en línea ofrecen datos y cifras accesibles, de uso sencillo que se pueden usar para comparar valores y anomalías del NDVI. La próxima semana estaremos mostrando cómo crear un mapa del NDVI del MODIS en el QGIS.